

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

PAT-NO: JP406028701A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06028701 A

TITLE: DISK REPRODUCTION DEVICE

PUBN-DATE: February 4, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

NIWAYAMA, MASANORI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI ELECTRIC CORP

N/A

APPL-NO: JP04093976

APPL-DATE: April 14, 1992

INT-CL (IPC): G11B007/125, G11B007/00

US-CL-CURRENT: 369/121

ABSTRACT:

PURPOSE: To protect a laser diode and to shorten a wait time until the reproduction is made available by controlling lighting/extinction of a laser in response to a temperature of the laser diode itself or its ambient temperature.

CONSTITUTION: A temperature sensor 41 detects a temperature of a pickup or its ambient temperature and outputs a signal to a temperature discrimination circuit 42. The temperature discrimination circuit 42 receives the temperature signal sensed by the temperature sensor 41 and compares the temperature with a preset temperature. A CPU 43 receives power supply through a power switch 44 of the player, a stabilizing power supply 45 and a diode 46 to control the

operation of the temperature discrimination circuit 42. A backup capacitor 47 acts like a power supply for the CPU when the power switch 44 is turned off and the diode 46 prevents reverse flowing of the charge in the backup capacitor 47. A CPU operation stop circuit 48 detects it that the player power supply is turned off to send an instruction used to allow the CPU 43 to preserve its internal state with minimum power consumption.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-28701

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)IntCl.⁵

G I I B 7/125
7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 8947-5D

Y 9195-5D

S 9195-5D

審査請求 有 発明の数1(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-93976

(62)分割の表示 特願昭59-124127の分割

(22)出願日 昭和59年(1984)6月15日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 庭山 正紀

長岡京市馬場園所1番地 三菱電機株式会
社京都製作所内

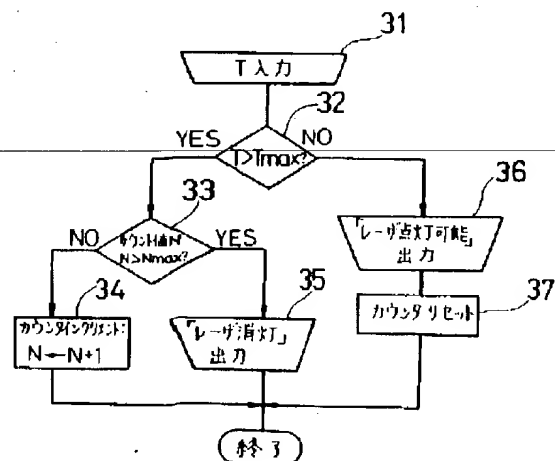
(74)代理人 弁理士 高田 守

(54)【発明の名称】 ディスク再生装置

(57)【要約】

【目的】 レーザダイオード自身あるいはその周辺温度に応じてレーザのON、OFFを制御することでレーザダイオードの故障率を低下させるとともに、再生動作可能となるまでの待ち時間を短縮し得るディスク再生装置を得る。

【構成】 情報を読み取るピックアップを有するディスク再生装置において、上記ピックアップあるいはその周辺の温度を検出する温度検出器と、該温度検出器が検出した温度を予め設定した所定温度と比較判定する温度半定手段と、該温度判定手段の判定結果を用いて上記温度検出器で検出した温度が上記所定温度より高い状態にある継続時間を測定し、この継続時間が所定時間間隔以上であるかどうかを判定する継続温度状態判定手段と、該継続温度状態判定手段が所定時間以上であることを判定した時、上記ピックアップの動作を停止させる再生動作制御手段とを備えたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報を読み取るピックアップを有するディスク再生装置において、上記ピックアップあるいはその周辺の温度を検出する温度検出器と、該温度検出器が検出した温度を予め設定した所定温度と比較判定する温度判定手段と、該温度判定手段の判定結果を用いて上記温度検出器で検出した温度が上記所定温度より高い状態にある継続時間を測定し、この継続時間が所定時間間隔以上であるかどうかを判定する継続温度状態判定手段と、該継続温度状態判定手段が所定時間以上であることを判定した時、上記ピックアップの動作を停止させる再生動作制御手段とを備えたことを特徴とするディスク再生装置。

【請求項2】 温度検出器で検出した温度が上記所定温度より高い状態にある継続時間情報をディスク再生装置の電源OFF時においても保存する保存手段を継続温度状態判定手段が有することを特徴とする請求項第1項記載のディスク再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体レーザ・ダイオードの保護に関するものである。

【0002】

【従来の技術】一般にコンパクトディスクは、その記録情報の読み取り光源の波長として780nm (10^{-9} m) を最適波長として想定しており、この波長はコンパクトディスク（以下ディスクと記す）規格の決定時点ですでに半導体レーザ・ダイオードによって実現可能な波長であった。実際に、各製造業者から発表されているコンパクトディスクプレーヤ（以下プレーヤと記す）ではほとんど半導体レーザ・ダイオードが採用されている。

【0003】レーザ・ダイオードは、他のレーザ発生手段に比べ、(1) 小形である、(2) 低消費電力であるという特長を有し、これによってプレーヤの小形化を可能とし、また、ディスクからの情報読み取りに必要なレンズ、プリズム等の光学部品、あるいはフォーカス調節機構、トラッキング調節機構等を含めて一つのユニット化したいわゆる光ピックアップを小型に実現できることから、プレーヤの機構の簡素化に寄与している。しかし、レーザ・ダイオードは現時点では、高温環境下での動作信頼性に関しては十分とは言えない。レーザ・ダイオードは非動作保存温度定格では、トランジスタ、IC等の一般のシリコン半導体素子と同等の温度範囲を有しており、動作時の故障率も、室温以下であれば一般のシリコン半導体素子に比べ多少劣る程度も実現している。ただし、周囲温度60℃を越えるような高温動作でのレーザ・ダイオードの故障率は、一般のシリコン半導体素子に比べ数百から数千倍と悪くなる場合がほとんどである。この原因は、レーザ・ダイオードにおける周囲温度の上昇に対する故障率の増加率が大きいことにある。

【0004】上述のごとく、高温動作に対する故障率が大きいレーザ・ダイオードの使用においては、信頼性を向上させる対策が採られており、例えば(1) レーザ・ダイオードの外囲器をヒートシンクに結合して自己発熱による温度上昇を防ぐこと、(2) ファン等による強制空冷を行なうこと、(3) ベルチエ素子等を応用した強制冷却を行なうこと、等が実現されている。これらのうち(2)、(3)についてはかなりのコストを要すること、また、一般家庭での使用周囲温度は通常40℃までであること等から、いわゆる家庭用プレーヤでは上記(1)の対策、さらにはプレーヤ筐体内の温度上昇を抑えるといった対策で、実用上の信頼性を確保している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、室外で使用されるいわゆるポータブル型コンパクトディスクプレーヤ（以下ポータブルプレーヤと記す）あるいは車載用コンパクトディスクプレーヤ（以下車載プレーヤと記す）では、直射日光の照射およびプレーヤ筐体の温室効果によって、筐体内の空気温度は容易に70～90℃程度まで上昇する。このような高温下で長時間レーザ・ダイオードを点灯させることはレーザ素子の劣化を著しく早めてしまい、所望の寿命を満足できない。そのため、上記強制空冷または強制冷却の手段を用いるか、あるいはレーザ・ダイオード自身の特性向上を実現しなければ実使用上問題が生じるという課題があった。

【0006】この発明は、上記のような従来のものの問題に鑑みてなされたもので、レーザ・ダイオード自身あるいはその周囲の温度を検出し、その結果に基づいてレーザの点灯・消灯を制御することにより、レーザ・ダイオードを保護することができ、さらにプレーヤの周囲温度が連続動作不可能な高温から動作可能な温度に変化することを、プレーヤ筐体各部の温度勾配あるいは一定時間内の特定部分の温度変化を検出することによって予測し、これに基づいてレーザ点灯・消灯を制御することにより、再生動作可能となるまでの待ち時間を短縮できるディスク再生装置を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明に係るディスク再生装置は、情報を読み取るピックアップを有するディスク再生装置において、上記ピックアップあるいはその周辺の温度を検出する温度検出器と、該温度検出器が検出した温度を予め設定した所定温度と比較判定する温度判定手段と、該温度判定手段の判定結果を用いて上記温度検出器で検出した温度が上記所定温度より高い状態にある継続時間を測定し、この継続時間が所定時間間隔以上であるかどうかを判定する継続温度状態判定手段と、該継続温度状態判定手段が所定時間以上であることを判定した時、上記ピックアップの動作を停止させる再生動作制御手段とを備えたものである。

【0008】

【作用】この発明におけるディスク再生装置は、温度検出器で検出した温度がレーザ・ダイオードを保護できる温度以上であってもその温度が所定時間以下であればレーザ・ダイオードを点灯させ、所定時間以上である場合には消灯させる。

【0009】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の実施例を説明するが、まず本発明に到るまでの前提となる例を説明することにする。本発明においてはレーザ・ダイオード自身の温度あるいは周囲温度を知ることによってレーザの点灯・消灯を決定することが基本となっており、まず、温度検出手段が必要となる。この温度検出法は、要はレーザ・ダイオード自身の温度によって変化する諸特性を検出する方法あるいは正・負極性サーミスタの抵抗変化、半導体PN接合の電圧変化等を検出するものであればよく、いわゆる温度センサとして使用されるものであればよい。

【0010】図1は本発明の前提となるディスク再生装置の概略斜視図であって、この図では上述の温度センサに正極性サーミスタを利用したものである。図において、1は光ピックアップ筐体であって、これはレーザ・ダイオード2をはじめとして図示しないレンズ、ミラー等の光学部品や、フォーカス及びトラッキング調節機構等を内蔵しており、レーザ・ダイオード2の出射光Yから上記光学部品等により光学的開口部3から出射される信号読み取り用の光束Xが得られる。4はレーザ保持部であって、レーザ・ダイオード2を位置決めし、これを固定板5と止めネジ6で固定する。レーザ保持部4はレーザ・ダイオード2の自己発熱を逃がすべく熱伝導率の高い金属、例えばアルミダイカストで構成されており、これと一体となった光ピックアップ筐体1表面から放熱する。7は温度検知用サーミスタであって、これは光ピックアップ筐体1外壁に設けられ接着剤により光ピックアップ筐体1と熱結合されている。図から明らかなように、レーザ・ダイオード2と光ピックアップ筐体1とは熱的に密に結合されており、サーミスタ7の取付部においてもほぼ正確にレーザ・ダイオード2の外囲器温度を検出できる。即ち温度変化を抵抗値変化として検出できる。

【0011】なおこの温度検出としては、光ピックアップ筐体1のケース表面の温度を検出するのではなく、光ピックアップ筐体1の閉空間内部の空気温度を検出すること、あるいはレーザ・ダイオード外囲器内にサーミスタ、半導体チップ等の温度センサを固定し、そのリードを外囲器外に取り出して温度検出を行なうこと等の手段も考えられる。

【0012】このような温度検出手段を用いて、レーザ・ダイオードの点灯・消灯、即ちプレーヤの再生動作の開始、継続、停止を制御する方法について次に示す。

【0013】この方法は、温度検出結果として、現時点

のレーザ・ダイオード部の温度が連続動作（連続点灯）可能な温度限界より高いか低いかを得るように構成し、その結果から直接レーザの点灯・消灯を決定するやり方である。図2は、図1で示したようなサーミスタを応用した温度検出法において、検出温度（以下Tと記す）の連続動作可能限界温度（以下 T_{max} と記す）に対する大小判定を行なう上述の例に用いられる温度判定回路18を示しており、図において、7はサーミスタ、12は抵抗であり、これはサーミスタ7とともにブリッジを構成し、コンパレータ13によってブリッジのバランスを2値出力として得るものである。14はブリッジの電源である。

【0014】この構成では T_{max} におけるサーミスタ7の抵抗値に対してブリッジのバランスが取れるよう抵抗12のそれぞれの値を決定しておけば良い。即ち、例えば、再生動作制御手段であるマイクロプロセッサ等のコントローラがプレーヤ動作を制御する場合を例にとると、適当な時間間隔ごとに温度検出結果をコントローラに入力し、 $T > T_{max}$ であればプレーヤの再生動作を停止し、レーザを消灯する。あるいは、 $T > T_{max}$ のときに温度検出結果をコントローラに対する割り込みとして入力してプレーヤの停止、レーザ消灯を行なうといった処理で、レーザ・ダイオードの保護を行なうことができる。

【0015】このように、現時点での検出温度Tと連続動作可能限界温度 T_{max} との大小関係で直接レーザ・ダイオードの点灯・消灯を決定する方法は簡便であり、レーザ・ダイオードの保護の点では効果的である。ただし、瞬間の温度Tはプレーヤ内の発熱、セット周囲の温度変化あるいはレーザ・ダイオードの自己発熱等によってわずかな変動があり、これを検出しても短い時間間隔でプレーヤの動作が可能になったり不可能になったりするのはいささか好ましくないことから、この対策として温度検出においてヒステリシスを持たせることが考えられる。

【0016】図3はこのような温度判定回路19を構成した一例であって、図において、図2と同一符号は同一又は相当部分を示す。この回路19では図2におけるコンパレータ13の出力を帰還抵抗15によって入力に正帰還させ、これによって出力にヒステリシスをもたせている。このとき正帰還量によってヒステリシス中が決定されることは言うまでもない。

【0017】しかし、上述の例では、車載用などの温度環境のきびしい所で用いられる場合、さまざまな問題点がある。この問題点について述べる前に車載用プレーヤの置かれる温度環境について述べることにする。車両は、高い外気温、強い日射および密閉状態での温室効果等によって室内温度はきわめて高温になる。このような状態でレーザ・ダイオードが長時間連続点灯することは信頼性の点で許されない。一方、プレーヤの再生は原則として同一室内の人間が聴取するためのものであり、こ

こからプレーヤが使用されるとき室内温度は人間が居住できる温度と言うことができ、それほど高い温度ではないということになる。車の放置によってきわめて高い温度に上昇した室内空気も、窓開け走行やクーラーの使用で数分～10分程度で40℃以下の十分に低い温度に低下する。仮に、温度上昇したレーザ・ダイオードが室内空気温度の変化と同等の速度で変化するならば、上記第1の方法でも、わずかな待ち時間の後プレーヤの再生が可能になる。しかし、実際のプレーヤではレーザ・ダイオードあるいはその周辺の温度は室内空気温度変化に比

べ、その変化速度がきわめて遅い。これは、
(1) 一般に光ピックアップは、コンパクトディスク半径方向に移動するよう構成されており、金属等の熱の良導体を通じての放熱が行ないにくい(放熱は熱輻射が大部分である)。

(2) 光ピックアップは、内部に塵埃等が混入し、光学部品の表面に付着することで不備を生ずるのに対し、車内は塵埃が多く、このためプレーヤの筐体に大きな面積の通気孔を開けられない(空気の流通が悪い)。

(3) 光ピックアップは、レーザ・ダイオードを含む各種光学部品を精密に位置決め、固定するために加工性が良く、寸法安定性の良い材料、たとえばアルミダイカストを多く用いている。このために、レーザ・ダイオードの自己発熱に対する放熱効果は十分であるかわりに、熱容量が大きくなりがちである(熱容量が大きい)。等が原因となっている。

【0018】従って、このような状況下においては、室内大気温度が急速に低下しても、プレーヤの動作が行なわれるまでの待ち時間がきわめて長くなって不便だという問題点がある。操作者における不便さ低減とレーザ・ダイオードの保護目的とをバランスさせるのが次に述べる方法であって、この方法は要は現時点では $T > T_{max}$ であっても短時間の後に $T < T_{max}$ になるのならば、レーザ・ダイオードを点灯させて待ち時間を解消あるいは短縮しようとするものである。この考え方を具体化する方法として、まず、レーザ・ダイオード部分よりもプレーヤ周囲の大気温度に早く応答する部位に温度センサを設けて、レーザ・ダイオードの温度変化を先取りする方法がある。

【0019】図5はこの方法を用いた一例を説明するための概略図であって、図において、21は光ピックアップであって、図示しないレーザ・ダイオードを内蔵し、プレーヤ筐体22内にある。23はプレーヤ筐体22に設けられた通気孔、24はプレーヤ筐体22内に設けられた温度センサであって、例えばサーミスタである。25は温度判定回路であって、これは温度センサ24の出力から、現在の温度がある基準温度、即ち連続動作可能限界温度より大きい小さいかを判定するものである。なお、温度センサ24がサーミスタであれば、本例に用いる温度判定回路25としては図2あるいは図3で示した回路18、19がこれに

対応する。

【0020】図5に示した構成の各部位と光ピックアップ部の温度変化の相違を示したのが図4である。この図は直射日光下で温められた車内の大気温度(A)、光ピックアップ部の温度(B)および温度センサ部温度(C)が時刻 $t = t_0$ で窓開けあるいはクーラー作動によって低下していくときの変化を示している。図示のごとく、光ピックアップ部の温度(B)は大気温度(A)の低下速度に比べてきわめて遅く、温度センサ部(C)はそれらの中間の速度となる。各部の温度は定常的にはほぼ同一の温度に収束していくことから、図5における温度センサ24は光ピックアップ21の温度を先取りしていることがわかる。即ち温度判定回路25の基準温度を T_{max} とし、温度センサ24部温度が T_{max} 以下になったときレーザ・ダイオードを点灯可能とすると、第1の方法では図4中 t_3 にならないとレーザが点灯しないのに対し、第2の方法では t_2 でレーザが点灯し、プレーヤ動作開始までの待ち時間が短縮される。

【0021】ただし、 t_2 から t_3 の間は光ピックアップ21の温度は明らかに T_{max} を越えており、レーザ・ダイオードの保護の点では好ましくないが、この時間は一定の値以上にはならないし、また再び車室内温度が上昇して T_{max} を越えるとコントローラによりレーザ・ダイオードは消灯される。

【0022】本発明は、この考え方をより発展させたものであって、以下に詳しく説明する。まず、この発明の主旨は、現在の温度が限界温度以上であっても、一定の時間内ではレーザ・ダイオードの点火を許すことで待ち時間をなくし、一方一定時間以上高温が続けばレーザ・ダイオードを消灯し、保護するというものである。この場合、温度検出点は特に考えなくてもよい。いま温度センサ(サーミスタ)を例えば図1に示したように光ピックアップ部に取り付け、かつ図2あるいは図3に示したような第1、第2の温度判定回路18、19を組み合わせ、この判定回路出力を再生動作制御手段であるCPUで構成されたコントローラに入力して処理を行なった場合について説明する。図6はこの方法を説明するためのコントローラの処理フローチャートを示したものである。

【0023】図6において、まず温度センサによる検出現在温度 T を入力し(ステップ31)、温度判定回路によりこの T と T_{max} (連続動作可能限界温度)の大小を判定し(ステップ32)、この結果 $T > T_{max}$ であると、 T なる状態が連続する時間をCPUのソフトウェアによるカウンタによって計測し、CPUで、すでに $T > T_{max}$ なる状態が許容時間を越えて続いているかどうかを、即ち継続温度状態を判定する(ステップ33)。この許容時間をカウントするためのカウンタは、ほぼ一定時間間隔で繰り返される温度検出ループで、 $T > T_{max}$ が検出された回数を積算するものであって、 $T > T_{max}$ なる状態の連続する時間を求めるものである。そして、上記N

>Nmax?の判定結果がNOである時、即ちステップ33でカウント値NがNmax以下であれば、カウンタ値をインクリメント(1加える)する(ステップ34)だけで1サイクルを終わる。一方、上記判定結果がYESである時、即ちN>Nmaxの時、高温状態が一定時間以上連続している訳であるから、プレーヤの再生動作の停止を含むレーザ・ダイオードの消灯を行なう(ステップ35)。この消灯状態から脱するのは、温度判定回路で $T < T_{max}$ が検出されたときであり、このときダイオードによりレーザ・ダイオード点灯可能を出力し(ステップ36)

(ないしは、直ちに再生動作に移ってもよい)、カウンタをリセットする(ステップ37)。

【0024】以上述べた本発明の考え方は前述の方法に適用することが可能であり、前述の方法で大幅に短縮された待ち時間を、さらに零に近づけることができる。

【0025】なお、上述の本発明に係る方法はレーザ・ダイオードの高温保護としては十分な効果を示すが、高温状態($T > T_{max}$)が連続する時間をCPUのソフトウェアによるカウンタにより計測しているのも、もし高温状態で特定の時間間隔以内でプレーヤの電源が繰り返しON/OFFされると、電源ONでは常にレーザ・ダイオードが点灯しつづけることになる。このような危険性をなくす方法として、プレーヤの電源OFF時にもカウンタの値、即ち温度判定回路の出力状態の継続時間情報を保持しておくことが有効である。図7は図6におけるカウンタ機能を有するCPUの電源がプレーヤの電源OFF時にもバックアップされるよう構成したプレーヤのブロック図である。

【0026】図7において、41は温度センサに取り付けたサーミスタであり、42は温度判定回路であって、例えば、図2、図3等で示したものである。43は上記カウンタをつかさどるCPUであって、このCPU43はプレーヤの電源スイッチ44、安定化電源45、ダイオード46を通じて電源が供給される。47はバックアップコンデンサであり、これは電源スイッチ44OFF時のCPU43の電源となり、その際ダイオード46がバックアップコンデンサ47の電荷の逆流を防ぐものである。48はCPU動作停止回路であって、プレーヤ電源がOFFになったことを検出して、CPU43を内部状態、あるいは内部メモリを保存でき、かつ消費電力を最小とする状態に切り替えるための命令を発生するものである。

【0027】近年のCMOSプロセスで構成されたCPUでは、図7に示したごとく容量の大きなコンデンサでかなりの時間バックアップすることが可能である。ただし当然のことながら一次電池、二次電池でバックアップしても良いし、また車載用の場合には、バックアップ電

源として車自身に装着されている鉛蓄電池を用いてもよい。これらの具体的回路については同業者には一般的であるので説明は省略する。

【0028】

【発明の効果】以上述べたごとく、本発明によれば、光ピックアップあるいはその周辺に設けた温度検出器が検出した温度にあり、レーザ・ダイオードを保護できる温度以上であってもその温度が所定時間以下の間隔であればレーザ・ダイオードを点灯させ、所定時間間隔以上である場合には消灯させるようにしたので、ディスク再生装置の操作者にとって不便な待ち時間がほとんどなくなしながら、レーザ・ダイオードの保護も行うことができる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の前提となるディスク再生装置の斜視図である。

【図2】本発明の前提となる温度判定回路の1例を示す回路図である。

【図3】本発明の前提となる温度判定回路の他の例を示す回路図である。

【図4】本発明の前提となるディスク再生装置の各部の温度変化を示す図である。

【図5】本発明の前提となる温度検出器を通気孔近くに配置した図である。

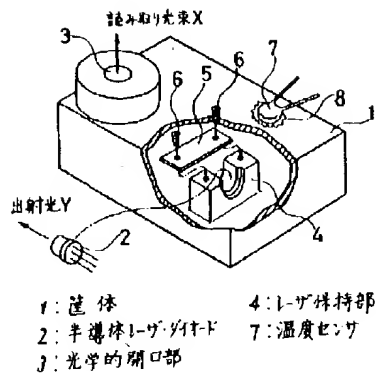
【図6】本発明によるディスク再生装置の温度制御方法を示すフローチャートである。

【図7】本発明による温度判定の制御回路を示すブロック図である。

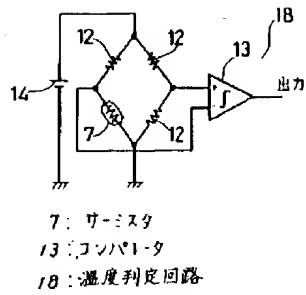
【符号の説明】

- 2 半導体レーザ・ダイオード
- 7 温度センサ(温度検出器)
- 18 温度判定回路
- 19 温度判定回路
- 22 筐体
- 23 通気孔
- 24 温度検出器
- 25 温度判定回路
- 41 温度検出器
- 42 温度判定回路
- 43 CPU
- 44 電源スイッチ
- 45 安定化電源
- 46 ダイオード
- 47 バックアップコンデンサ
- 48 CPU動作停止回路

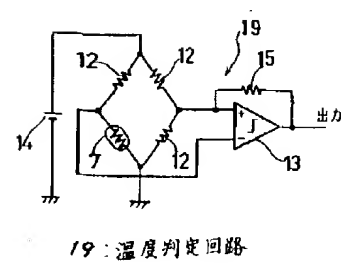
【図1】



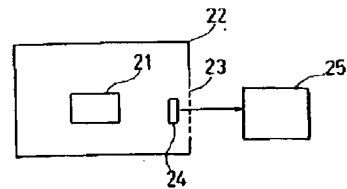
【図2】



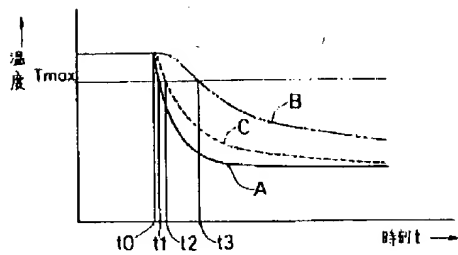
【図3】



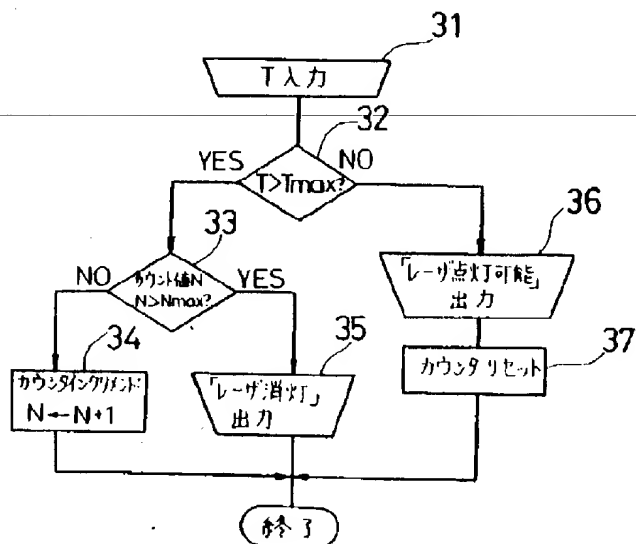
【図5】



【図4】



【図6】



【図7】

